

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-358370
 (43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.CI. H01L 33/00
 H01L 23/29
 H01L 23/31

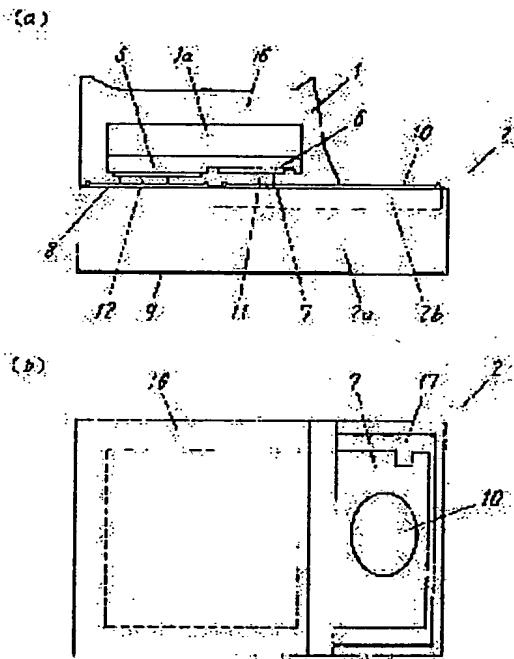
(21)Application number : 2000-176427 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 13.06.2000 (72)Inventor : MAEDA TOSHIHIDE
 OBAYASHI TAKASHI
 MENYA KAZUNORI

(54) WAVELENGTH CONVERSION PASTE MATERIAL AND SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength conversion material for converting the wavelength of light from the main light take-out face of a flip-chip light emitting element into white light, a semiconductor light emitting device, and its manufacturing method.

SOLUTION: A flip-chip light emitting element 1 is provided on a sub-mount element 2 while conducting and covered, on the periphery thereof, with a wavelength conversion paste material containing a material for converting the wavelength of light from the light emitting element 1 using the sub-mount element as a saucer. One or both of the upper surface of the transparent substrate 1a of the light emitting element 1 and the contour face of the wavelength conversion material layer 16 is made parallel with the rear surface electrode forming face of the sub-mount element, and the wavelength conversion material layer is uniform on the main light take-out face. Consequently, light from the main light take-out face of the light emitting element is subjected to uniform wavelength conversion resulting in emission with uniform chromaticity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

ため、以下の手段を採っている。上記取組は、請求項1から2・5に記載の波長変換材料ベースト材料にて解決される。また、この波長変換ベースト材料の存在が構成する方法は、請求項2・6から3・4に記載されている。
 しかし、前記取組を形成するのに必要な要素は変換ベーストと、逆反射鏡面を形成するのに必要な要素は変換ベーストにおいて、発光粒子の実装面を除く全周囲を被覆し、前記の波長変換ベースト材料にて構成される回路前記発光粒子の前面に対し、それぞれ平行な外側面を合成了外形としてなることを特許とする。このような構成では、波長変換ベースト材料中に波長変換材料が单一に分散されることから、主光取り出し面及び側面から放出される光のそれについて波長変換部を均一化できるので、黄赤色味を帯びない純粋な白色発光が得られる。また、こうした構成的な特徴は、請求項2・9から3・4に記載の製造方法によって量産的な構成が得られる。

[0018] これにより、本発明の波長変換ベースト材料で構成された半導体発光接面の耐熱性、耐候性、耐湿性を著しく向上させる。

[0019] 領域9及び10に記載の発明は、請求項の波長変換ベースト材料において、硬化剤がカチオンの結合開始剤またはラジカル開始剤であり、さらにカチオン・ラジカル開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする波長変換ベースト材料である。

[0020] これにより、波長変換ベースト材料のボンベーク加工が著しく伸びる。

[0021] 領域11に記載の発明は、請求項1のデバイス用ント透子に対する初期の高純度シリカであることを特徴とする。

[0022] これにより、波長変換ベースト材料のサブ

[0023] 防虫剤1に配慮の発明は、前記防虫剤1の投与量がシランカップリング剤であることを特徴とする。
[0024] これにより、被覆樹脂材料のペースト内での分子鎖状態が著しく向上し、本波長変換ベースト材料を適用した波長変換ベースト材料である。

[0025] 防虫剤1から2.5に記載の発明は、上記の発明に加えて、分散性付与剤を添加する。
[0026] 防虫剤1から1.2の発明に加えて、分散性付与剤が分子量600～10,000の分子鎖であることを特徴とする波長変換ベースト材料である。

[0027] これにより、さらに波長変換材料の分散性が高まり、上記波長変換ベースト材料を適用した半導体光接頭部はより純粋な白色を発光する。分子量600以上では分散性が十分でなく、10,000以上では相違がある。

[0028] これにより、発光素子の下巻きとしてのサブマウント素子が、被覆変換材料やフィルタ物質を含む被覆変換ベースト材料の受け皿となるために、反射カップや筐体の器の有無に関係なく、発光素子を覆うように被覆変換ベースト材料を整備できるという作用を有する。

[0029] 論理用2.7に記載の発明は、請求項2.6に記載の半導体発光接面において、前記発光素子及び電極及び電極またはサブマウント素子の第一の電極と第二の電極とに前記マイクロバンプとしてスラッシュバンプを形成する工程と、ウエーハー状態の前記サブマウント素子を下に置き、前記発光素子を電極形状面を下にして、前記サブマウント素子の対応する第一の電極及び第二の電極とに位置合わせし、前記マイクロバンプを接合させて接着し、前記サブマウント素子上に前記発光素子を固定するとともに、対応する電極面を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記波長変換ベースト材料を前記発光素子を覆うようにに盛布し硬化する工程と、前記波長変換ベースト材料で被覆された前記発光素子と前記波長変換ベースト材料で被覆された前記発光素子と

[0030] これにより、発光素子の発光方向の全方位に対して波長変換材料による波長変換度を均一化できるので、発光素子自身の発光色と波長変換された発光色との混色の発光が一緒に得られる。

[0031] 論理用2.8に記載の発明は、請求項2.6に

記載の半導体発光部材を斜面を最適化することにより、色むらのない良好な発光が得られる。

[0032] 請求項2.9に記載の発明は、請求項2.6から2.8のいずれかに記載の半導体発光部材を用いた発光装置であって、リードフレームまたはプリント配線基板のマウント部に前記半導体発光部材のサブマウント素子の基部電極を下にして導電性ベーストを介して接続され、前記半導体発光部材のボンディングパッド領域と外縁リードヒューズをワイヤーの形状で取り換えるので、ウエーハ出位にバターンングされた半導体発光部材において、ウエーハ出位にバターンングされた半導体発光部材を斜面を最適化することができる、組成物の色度で判別法を行うことができ、組成物の色度でバターンキの少ない発光部材の高精度で高効率な製造方法が実現できる。

[0033] 請求項3.2に記載の発明は、請求項3.0に記載の半導体発光部材の製造方法において、前記発光部材の半導体発光部材またはサブマウント素子の第一の電極及び電極またはサブマウント素子の第一の電極及び第二の電極に対するマイクロバンプとして立体ドーム形状を形成する工程と、ウエーハー状態の前記サブマウント素子を下に置き、前記発光部材を電極形成面を下にして、前記サブマウント素子の対応する第一の電極及び第二の電極上にマイクロバンプとして立体ドーム形状を形成する工程と、前記マイクロバンプを被覆させて溶着し、前記サブマウント素子上に前記発光部材を固定することとともに、残存する電極面を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記電極間を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子の第一の電極及び第二の電極に対するマイクロバンプを覆うように塗布・被覆して、前記電極間を前記発光部材の電極形成面に密着する工程とを有する半導体発光部材の製造方法である。

[0034] これにより、反射カップや包みの器の有無に関わりなく、色度のバラツキの少ない様々なタイプの白色発光の発光部材が実現できる。

[0035] 請求項3.0に記載の発明は、請求項2.9に記載の半導体発光部材の製造方法であって、前記発光部材の半導体発光部材またはサブマウント素子の第一の電極及び電極またはサブマウント素子の第一の電極及び第二の電極上にマイクロバンプを形成する工程と、前記発光部材と前記サブマウント素子の対応する電極間を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記電極間を前記マイクロバンプを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子の第一の電極及び第二の電極に対するマイクロバンプを覆うように塗布・被覆して、前記電極間を前記発光部材の電極形成面に密着する工程とを有する半導体発光部材の製造方法である。

[0036] これにより、マイクロバンプを用いたプリターパッケージ工法に高さ制限機能を備えることは可能であり、また波長変換ベースト材料が前記発光部材に印加法で用いることも可能であるため、基板面であるサブマウント素子の底面電極形成面に前記発光部材の主光取り出

•

（図6の実験形態） 図3はガラス基板ベース用材料を厚手法を利用して鍛造するものである。厚手板5の裏面に鍛造接合ペースト材科14を予め塗布したのを重ねし、GaN・LED粒子1を鍛造したS1ダーランド粒子2を上下に反転した状態で保持する。次いで、GaN・LED粒子1が被覆接合ペースト材科14中に押込まれるようにS1ダイオード粒子2を厚手板5の上に設け、その後S1ダイオード粒子2を引き上げると開口部の(c)のようにGaN・LED粒子1が被覆接合ペースト材科14に固定されたものが得られる。そこで、ダイシングの段階で体発光部の導体が得られ

（0069）（第7の実験部）
 ① 基板 エポキシアクリレート樹脂 1.4、8重量%
 ② 波長変換材料 YAG:Ce 80、0重量%
 ③ 放射部材 ベンシリカゲル 2、0重量%
 ④ チタノサ性付与剤 高純度銀粉シリカ 3、0重量%
 ⑤ 放電加工材 シランカップリング剤 0、2重量%
 ⑥ 試験用被膜を所定位置に合わせ、自己収縮型の高純度銀粉を充填して予備固化を実施し、さらに三本ロールを用いて温度を保つ。これにより、極めて分散性を確保する。これにより、波長変換ベースト材料とされる。これにより、極めて分散性を確保する。これにより、波長変換ベースト材料とされる。
 図4は、フォトリソグラフ法を利用したものである。波長変換ベースト材料1.4 mm厚のガラス基板上に、複数のLED素子1を実装したS-LDオーバードライド構造の表面に一様の露口で露布する。波長変換ベースト材料1.4 mm厚のガラス基板上に、複数のLED素子1を実装したS-LDオーバードライド構造の表面に一様の露口で露布する。図4(a)は露布後、同図(b)のようにバターン形成用のマスク1.8を被せてから紫外線を照射し、GaN・L-D素子1を被覆する部分の波長変換ベースト材料1.4 mm厚のガラス基板上に、複数のLED素子1を実装したS-LDオーバードライド構造の表面に一様の露口で露布する。この後、現像工程に移して波長変換ベースト材料1.4の不要な部分を除去し、ダイシングによつて半導体発光部の中央部を切ることができる。
 0069-01上記のような構成にすることにより、L-EランプやチップLEDに用いるリードフレームや筐体部品に近似の形状には問題なく、つまり、反射カッブや筐体部品の間の干渉に因る駆動不良、発光不均一性等の問題が解消される。

GaN・LED粒子1を図のように鉛布した発光装置

卷之三

含有率(%)		1.0	2.0	5.0	10.0	12.0
3.0	1.019	1.022	1.023	1.024	1.024	1.024
	1.024	1.027	1.028	1.029	1.029	1.029
5.0	1.026	1.029	1.032	1.030	1.030	1.030
	1.035	1.038	1.035	1.035	1.035	1.034
9.0	1.029	1.035	1.037	1.035	1.035	1.037
	1.034	1.037	1.037	1.036	1.036	1.037

00066] (表1)から明らかなように、波長優べ
スト材料による波長優材図1-6の屈折率Dが2.0～
1.0μmであって、波長優材の占有率が5.0～9
5.0%のとき、白色 ($x = 0$, $2.6 \sim 0$, 4.0 , $y =$
 $2.6 \sim 0$, 4.0) の附近した値の角光色が得ら

14をGaN・LED素子1が発する青色光を補色光に変換して遮断する能光物質を透鏡により、青色のままで波長変換材料を透過した光と、筆光物質で白色の補色に変換された光が重ね合わない電極5に射出される。図5は本発明の一実施形態による半導体光発光部の断面図である。本実施形態はサファイア基板1aから上方に取り出される。そのため、GaN・LED素子1の印電極5には、從来のGaN・LED素子に形成されたような電流注入部の透明電極5aが必要でなく、電流注入部の部材としては、印電極5の印電極5aのみがよい。

[0062]また、GaN・LED素子1で発光される青色光はサファイア基板1aから上方に取り出される。そのため、GaN・LED素子1の印電極5には、從来のGaN・LED素子に形成されたような電流注入部の透明電極5aが必要でなく、電流注入部の部材としては、印電極5の印電極5aのみがよい。

[0063](第8の実施形態)図5は本発明の一実施形態による半導体光発光部の断面図である。本実施形態はサファイア基板1aから上方に取り出される。本実施形態の特徴は、第1から第5の実施形態との相違点を更に細度良いにおいて、白色光の色度とそのバラツキをより均一化するため、GaN・LED素子1の主光取り出し面とこの面上に設置された波長変換材料16の外郭側面の両方を、受け皿となるザムワント素子1aによって保護する。図5の(a)は、波長変換材料16の天面の裏面側面形状とほぼ平行にした点である。

[0064]図5の(b)は、波長変換材料16とGaN・LED素子1のサファイア基板1aの天面の両方をS1ダイオード素子2の裏面電極9とほぼ平行にした場合であ

る。図示のように、S1ダイオード素子1のサファイア基板1aの天面の裏面側面形状とほぼ平行にした場合であ

る。白色の光は、青色のままで波長変換材料16が遮断されてい

る。白色の光は、青色のままで波長変換材料16を透

すが重要な要件になる。本発明者はらは、ミナント波長

変換材料16を用いて波長変換材料16の4.70 nmのGaN・LED素子1を

波長Dが色度座標(x,y)にどのように関係するかを

調べ、(x,y)に表示結果を得た。

(0065) [図1] がわかる。波長変換材料の前記含有率の波長変換ベースト材料、例えは含有率60重量%のものを用いて色度座標 $(x, y) = (0.28, 0.33)$ の発光を得るには、波長変換材料図1の厚みD1は、5.0μmに設定する必要がある。 $GaN\cdot LED$ 素子1のサブ

ード素子2の電極7のボンディングパッド部10と他方のリード566とが、Aウイヤー57より接続されている。そして、半導体発光部W及びAウイヤー57を含んだボンディングアリア全体を透明なエポキシ樹脂58でモールドされて、チップLEDが構成されている。

[0071] このようなチップLEDの分野では、リード565と、569から透明なエポキシ樹脂56の上端までの隙さTを有することが、成型性による実装容積の低減の点から重要な要素である。白色発光の場合、立体の器を形成するタイプのチップLEDに比べ、半導体発光部Wを用いる形態のほうが、成型性が可能であり位置を持つ。なお、本実施の形態ではS1ダイオード2を補助素子に置き換てもよい。

[0072] (第1の実施形態) 図8は、本発明の一実施の形態による発光接合部の製造方法であり、この実施形態の特徴は、マイクロバンブングをウエーブ状のS1ダイオード素子2の上面に電極7及び電極8上にスタッズPで形成すること、及びチップ化されたGaN・LED素子1をウエーブ状のS1ダイオード素子2上にチップ接合を行い、ウエーブー3の状態で後変換材料を有した波板変換ペースト材料をGaN・LED素子1を被うようにしてある。

[0073] 素子プロセスにより、GaN・LED素子1を説明する。このGaN・LED素子1は、前述したようにサファイア基板1aの上面の上に、GaN化合物半導体を析出した量子井戸構造、サファイア基板1aと反対の面上にAlよりもなる電極6とT1とAlよりもなる電極7が形成されている(図1参照)。

GaN・LED素子1は、ウエーブーの状態でシートに張り付け、チップ単位にブレイク後、ピックアップしやすいうようにシートをエキスバンドしている。図8はこの状態から記述されている。

[0067] また、本実施の形態でGaN・LED素子1がS1C基板を用いた場合は、焼成気圧が高いので、S1ダイオード素子2を補助素子に置き換てもよい。

[0068] (第9の実施形態) 図6及び図7は、本実明の一実施の形態による発光接合部の断面図である。本実施形態は、前記半導体発光接合部を用いた白色LEDランプ及び白色チップLEDである。

1段目と2段目を組合せた構造で、各部品の寸法は、LED電球8(图1参照)上にスタンダード形状法
でマイクロバンブ11、12を形成する。次にボンダー²とGaN・LED素子1を電極形状面を下にしてビ
ックアップし、S1ダイオード素子2の対向するP電極
7及びN電極8に位置合わせし、マイクロバンブ1
1、12を接続しながら、超音波、荷重を組み合わ
せて加え、マイクロバンブ11、12を接着させること
により、電気的接続をとどめながら固定させる。このチップ
の接合タクトは、GaN・LED素子1の距離、搬
送、接合操作3秒以下で行うことができる。
また、この時の位置合わせ精度は、1.5μm以下で
ある。このチップ接合で、GaN・LED素子1とS1
ダイオード2との間に1.5μmの隙間が存在し、ショート
不良はほとんど発生しない。

[0070] 図7に示す白色チップLEDは、絶縁性の
半導体基板5にリード5.5a、5.5bが形成され、一方のリ
ード5.5aの上に白色発光の半導体発光部WF51と、
S1ダイオード素子2下面の感度電極9を下にして搭載され、
Aアベリスト5.6aにより遮断面積が、TにS1ダイ
オード素子2の上面電極9を下にして搭載され、
Aアベリスト5.6bにより遮断面積が、TにS1ダイ

オードホール子2の一体化部子が形成されたS1ウエハー3上に、波長変換材料を含有した波長変換ベースト材料をGaN-LED粒子1を配置する。この場合、S1ダイオード粒子2のボンディングパッド部を波長変換ベースト材料で弾性ないようなく接着する方法で行う。

[0076] 次に、波長変換ベースト材料の盤面研磨一體化部子が形成されたウエハー3をシートに張り付け、ダイサー2-1によりチップ単位に分割し、半導体発光装置の[図W]のチップが形成される。

[0077] その後、半導体発光装置WをリードフレームF下にモールドし、専用性ベースト5を介し、電気的接続を取りながら固定し、前述S1ダイオード粒子2のボンディングパッド部10と他方のリードフレーム60脚をリードフレーム60a、50bとの先端部を光遮断性の樹脂63でモールドし、白色LEDランプができる。なお、前記実施形態のリードフレームの代わりに、図7に示した絶縁性遮断基板56と置き換えれば、白色チップLEDの製造方法となる。また、S1ダイオード粒子2を抑制部子と並び換えててもよいし、スタッドバンプをメッシュバンプに並び換えてよい。

[0078] [発明の効果] 本発明によれば、直めて分散性が高く、波長変換部を形成するのに必要な波長変換ベースト材料にて、発光部子の裏絶縁面を除く全周縁を被覆し、前記波長変換部を含む部子で構成される四隅の側面の各面に對してそれぞれ平行な外縁面を合成した外形としてなることが可能となる。このような構成では、波長変換ペースト部中に複数部子が均一に分散されることから、主光取り出し面及び側面から放出される光のそれぞれについて波長変換部を均一化できるので、黄色味を帯びない純粋な白色発光が得られる。

[0079] また、発光部子の下巻きとしてのサブマウント部材が、波長変換部を含む波長変換ベースト材料の受け皿となるために、光反射カッブを含む部子の端の有無に關係なく、発光部子を図のように波長変換ベースト材料を盆地で包む构造となる。また、GaN-LED粒子2の波長変換部を構成されたGaN遮断基板子を並列接続させて、その上にGaN遮断部とN型半導体領域との間に高電圧が印加されたときに両半導体領域をバイパスして電流を流すためのダイオード粒子などのGaN遮断基板子を並列接続させておく構造としたので、絶縁基板上に形成されたながらも逆電圧などによる破壊を防止する機能を持った構造の高い半導体発光装置を提供することができる。

[0080] さらに、発光部子とGaN遮断基板との電気的接続状態や、発光部子からの光の取り出し手段を工

夫することで、発光接続の小型化や光の取り出し効率の向上を、また、放熱についても改善された構造となる。

[0081] さらに、白色発光の色度とそのバラツキを抑制するために、GaN-LED粒子の主光取り出し面とこの面上に盛布された波長変換ベースト材料の外側面を、受け皿となるサブマウント部子の裏面電極形成面を、基本面にして研削し、ほぼ平行することにより、希望する色度の白色発光の半導体発光装置及び白色発光装置を形成することができる。

[図面の記載説明]

[図1] 第1の実施形態に係る半導体発光装置の断面図及び平面図

[図2] 第1の実施形態の、波長変換ベースト材料の造布方法を示すフローチャート

[図3] 第6の実施形態の製造方法を示すフローチャート

[図4] 第7の実施形態の製造方法を示すフローチャート

[図5] 第8の実施形態の半導体発光装置の断面図

[図6] 第9の実施形態の白色LEDランプの断面図

[図7] 第10の実施形態の白色チップLEDの断面図

[図8] 第11の実施形態の半導体発光装置及び発光装置の製造方法を示すフローチャート

[図9] 従来の白色LEDランプの断面図

[図10] 従来の白色LEDランプの要部の断面図

[符号の説明]

1 GaN-LED粒子(発光部子)
2 S1ダイオード粒子(熱電気保護部子)
3 S1ウエハー
6 p電極
7 n電極
8 n電極
9 基面電極

10 ボンディングパッド部
11, 12 マイクロバンブ
13 メタルマスク
14 波長変換ベースト材料
15 伝導板
16 波長変換材料層
17 絶縁膜
18 マスク
20 ベンダー

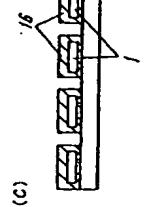
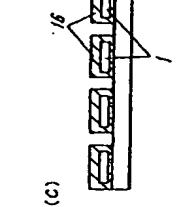
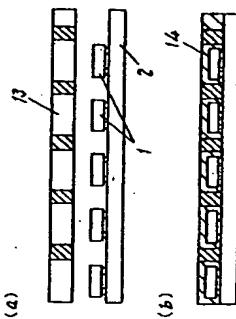
21 ダイヤ
50a, 50b リードフレーム
50c 反対カップ
51 A8ベースト

- 5.2 Auワイヤー
 - 5.3 エポキシ樹脂
 - 5.5 絶縁性基板(プリント配線基板)
 - 5.5a, 5.5b リード
 - 5.6 A8ベースト
 - 5.7 Auワイヤー
 - 5.8 エポキシ樹脂
 - 6.0 発光部子
 - 6.1 サファイア基板
 - 6.8 n電極
 - 6.9 透明電極
 - 7.0 p電極
- B 波長変換層の発光部子の側面方向の厚み
- A 波長変換層の発光部子の側面方向の厚み
- W 半導体発光装置
- T チップLEDの厚み

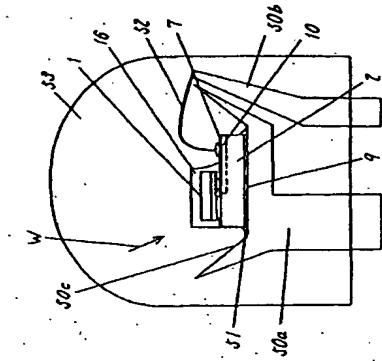
[図1]

[図2]

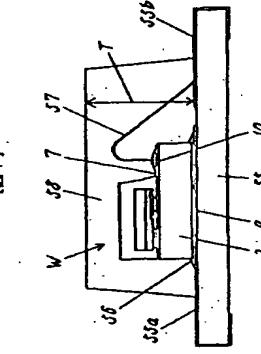
(a)



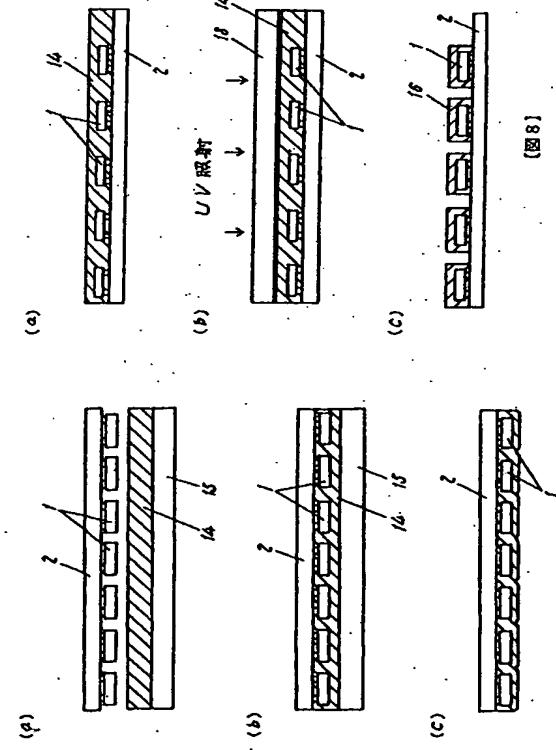
[図6]



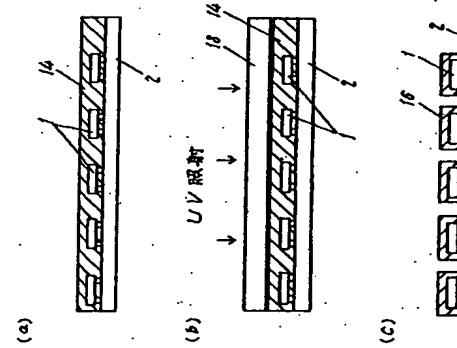
[図7]



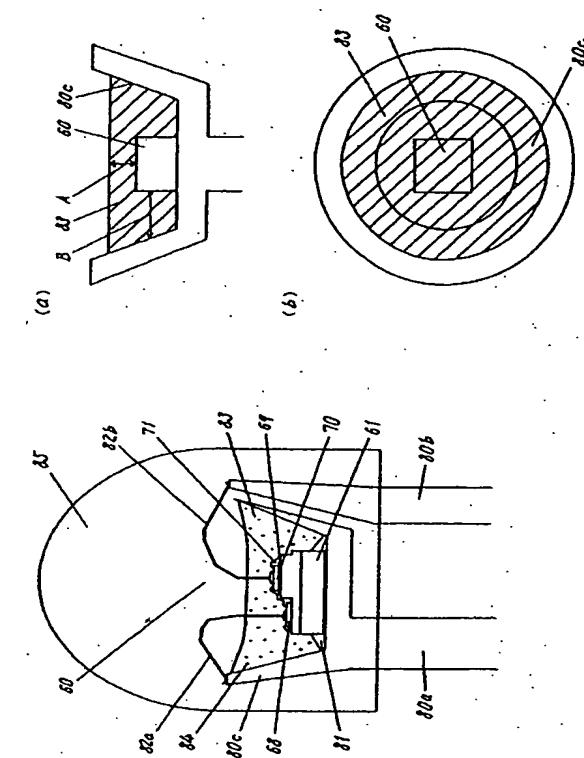
[図3]



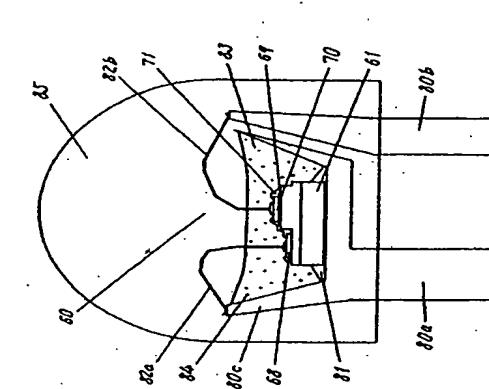
[図4]



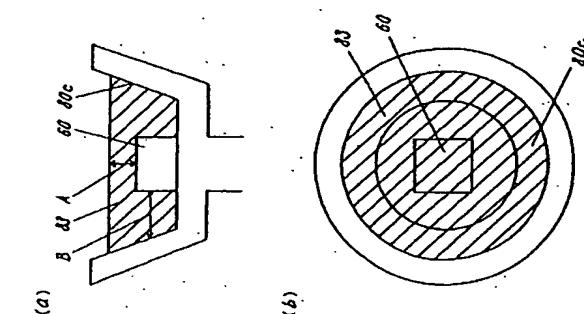
[図10]



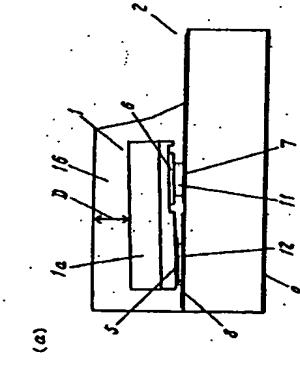
[図9]



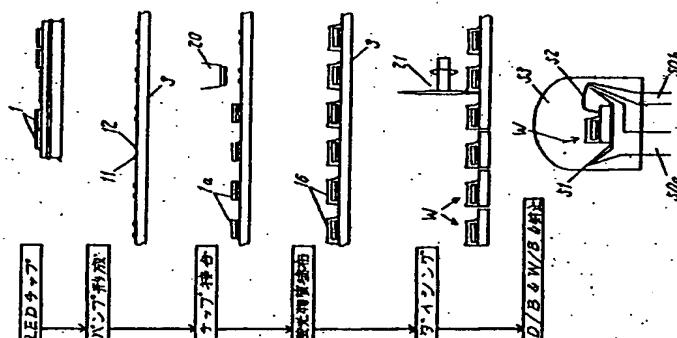
[図1]



[図5]



[図8]



フロントページの焼き

(72)発明者 面屋 和則
鹿児島県日置郡伊集院町大字鹿道字前田平
1786番地の6 鹿児島松下電子株式会社内

Fターム(参考) 4H09 AA02 BA01 EA02 EC11 EC20
GA01
SF041 AA 2 CA0 DA42 DA44 EE25
FP11

